

**Process for preparing aligned carbon nanotubes and metal nanolines in the nanotubes**

**Publication number:** TW444067B  
**Publication date:** 2001-07-01  
**Inventor:** SHR HAN-JANG (TW); TSAI SHANG-HUA (TW); JAU JR-WEI (TW); LI JAU-LIN (TW)  
**Applicant:** SHR HAN JANG (TW)  
**Classification:**  
- **international:** C23C16/44; C23C16/44; (IPC1-7): C23C16/44  
- **European:**  
**Application number:** TW19990109351 19990605  
**Priority number(s):** TW19990109351 19990605

[Report a data error here](#)**Abstract of TW444067B**

The present invention provides a process for preparing aligned carbon nanotubes and metal nanolines in the nanotubes. The process includes subjecting a metal-coated or metal compound-coated substrate to chemical vapor deposition with a carbon-containing reaction gas in a microwave plasma enhanced system, so as to form a plurality of carbon nanotubes on the substrate and metal nanolines in the carbon nanotubes. The carbon nanotubes are perpendicular to the substrate and are parallel to each other.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

# 中華民國專利公報 [19] [12]

[11]公告編號：444067

[44]中華民國 90年(2001) 07月01日

發明

全 4 頁

[51] Int.Cl 06: C23C16/44

[54]名稱：製造具有垂直排列特性的奈米碳管及其內之奈米金屬線的方法

[21]申請案號：088109351

[22]申請日期：中華民國 88年(1999) 06月05日

[72]發明人：

施漢章

蔡尚華

趙志偉

李昭霖

台北市大安區新生南路一段一〇三巷五十六號

基隆市中正區祥豐街六十八巷二十號

台北市士林區忠義街一二四號四樓

台北市社中街四五八巷六十八號

[71]申請人：

施漢章

台北市大安區新生南路一段一〇三巷五十六號

[74]代理人：洪澄文 先生

1

[57]申請專利範圍：

1.一種製造具有垂直排列特性的奈米碳管及其內之奈米金屬線的方法，包括在微波電漿系統中，以表面鍍有金屬或金屬化合物之基板為基材，使含碳反應氣體進行化學氣相沈積，以在基板上成長複數個奈米碳管以及在奈米碳管內的奈米金屬線，

其中

該奈米碳管為垂直於基板，且彼此平行排列，

該鍍在基板上之金屬為過渡性金屬或其合金，以及

該微波電漿合成條件：微波功率為100至5000W，合成壓力為 $1 \times 10^{-3}$ 至100Torr，直流偏壓為-50至-100V，溫度為300℃至1500℃。

2.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該過渡性金屬為VIII B族金屬。

3.如申請專利範圍第2項所述之方法，其中該過渡性金屬為擇自由鈮、鎳、

鉑、鈷、及其混合物所組成之族群中。

4.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該鍍在基板上之金屬化合物為過渡性金屬之化合物。

5.如申請專利範圍第4項所述之方法，其中該過渡性金屬之化合物為過渡性金屬之矽化物或碳化物。

10.如申請專利範圍第5項所述之方法，其中該過渡性金屬之化合物為 $Pd_3Si$ 、碳化鈷(cobalt carbide)、或碳化鎳(nickel carbide)。

15.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該多孔性基板為矽基板、經陽極處理之矽基板、鋁陽極處理基板、氧化矽基板、或高分子基板。

20.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該表面鍍有金屬或金屬化合物之基板是使用物理氣相沈積法、電化學之方法、或旋鍍法，以將金屬或金屬化

2

(2)

3

合物鍍在基板上的。

9.如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該物理氣相沈積法為濺鍍法或蒸鍍法。

10.如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該電化學方法為電鍍法或無電鍍法。

11.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該含碳反應氣體為擇自由甲烷、乙烷、丙烷、乙炔、苯、及其混合物所組成之族群中。

12.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該含碳反應氣體之化學氣相沈積係在活化氣體之存在下而進行。

13.如申請專利範圍第12項所述之方法，其中該活化氣體為擇自由氫氣、氨氣、一氧化碳、及其混合物所組成之族群中。

14.如申請專利範圍第1項所述之方法，

4

其中該所得之奈米碳管具有  $0.5\ \mu\text{m}$  至  $300\ \mu\text{m}$  的長度， $1\text{nm}$  至  $300\text{nm}$  的直徑，且相鄰兩奈米碳管之間的距離為  $1\text{nm}$  至  $300\text{nm}$ 。

5. 圖式簡單說明：

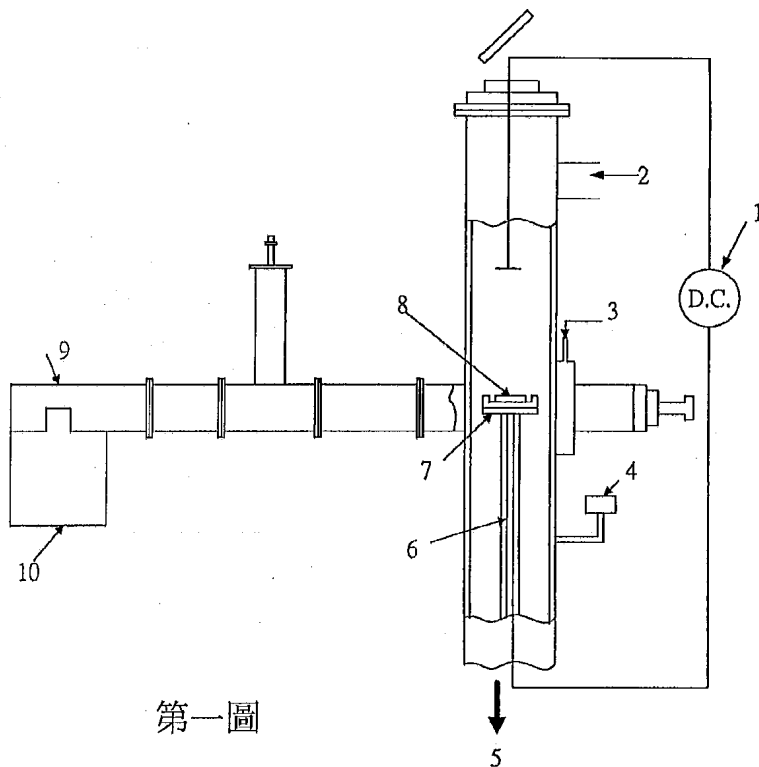
第一圖顯示本發明所使用之 MPE-CVD 系統。

第二圖顯示本發明奈米碳管成長機制的示意圖。

10. 第三圖顯示依據本發明實施例1所得之排列整劑的奈米碳管之掃描式電子顯微鏡照片，放大倍率為兩萬倍。

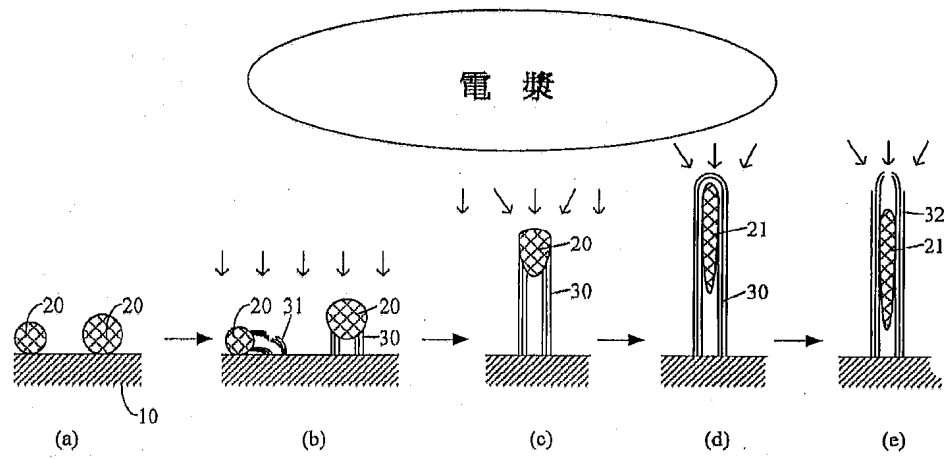
15. 第四圖顯示依據本發明實施例1所得之單根奈米碳管的穿透式電子顯微鏡的照片，放大倍率為八萬倍。

第五圖顯示依據本發明實施例2所得之利用旋鍍法製作的基材上所成長之奈米碳管的掃描式電子顯微鏡照片，倍率為一萬一千倍。

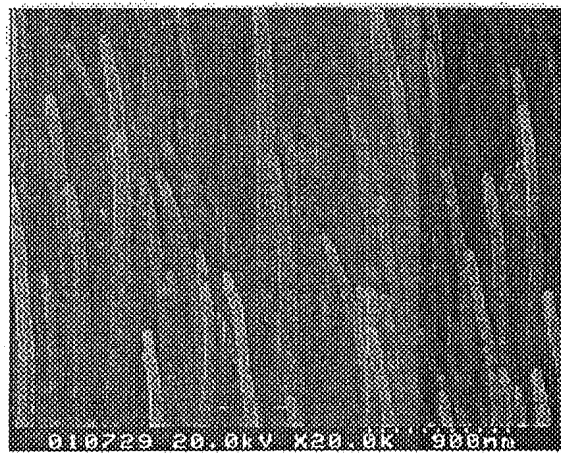


第一圖

(3)

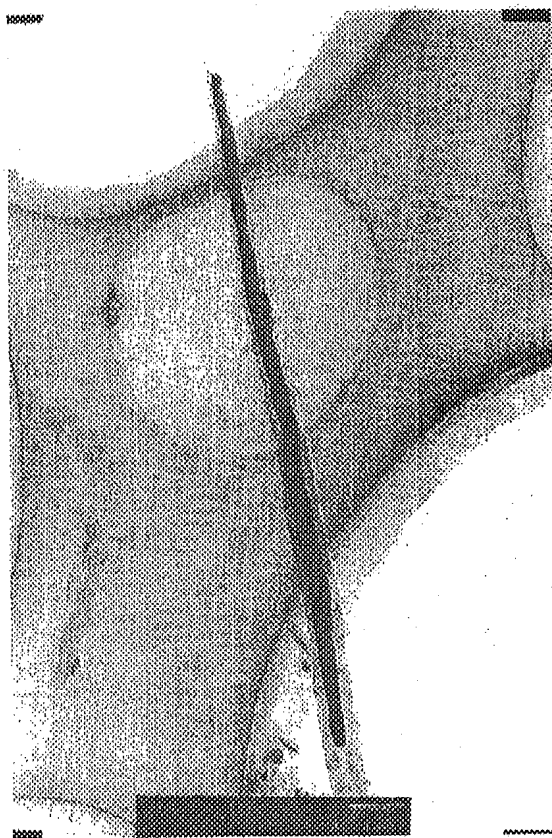


第二圖

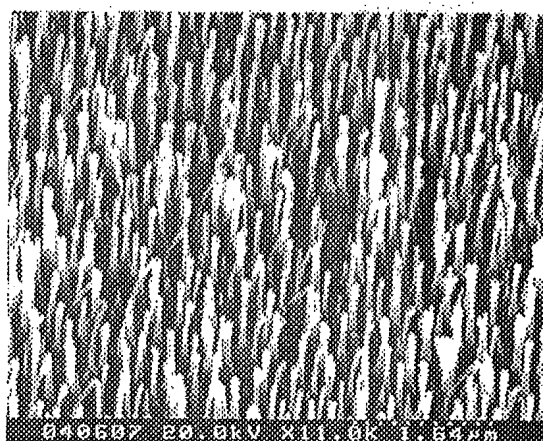


第三圖

(4)



第四圖



第五圖